

塩素を活用した低炭素型都市ごみ資源化技術の開発 (2)

飯野成憲・辰市祐久・寺嶋有史・小泉裕靖

【要約】 都市ごみ焼却残渣のセメント原料化の推進のため、電気炉内で都市ごみに塩素剤を適量添加し重金属を揮発させる塩化揮発反応を制御する条件を検討した。塩素剤としてPVCを少量添加し、850℃で燃焼することにより焼却残渣中のPb含有量を低下させることができる一方、Crの揮発には効果が小さいこと、Clが焼却残渣に残存するという課題が明らかになった。ごみ分類別ではプラスチックの元素揮発率が高い傾向が見られた。

【目的】

廃棄物最終処分場の延命化の対策の一つに都市ごみ焼却残渣のセメント原料化があるが、都市ごみ焼却残渣に含まれるClや重金属の一部はセメントの忌避元素である。清掃工場の焼却プロセスにおいて塩素剤を適量加え塩化揮発反応を制御することで飛灰に塩素や重金属を濃縮して分離除去できれば、焼却残渣のセメント原料化の推進に寄与できる。既報¹⁾では塩素剤としてCaCl₂、ポリ塩化ビニル(PVC)を比較し、揮発率や取扱いの点でPVCが優れることを明らかにした。そこで今回は、PVCを使用して実施で制御可能な温度範囲における元素の揮発挙動、焼却残渣の元素含有量について電気炉を用いた実験により把握することを目的とした。また、ごみ分類が揮発挙動に与える影響を確認するため、ごみ分類別の揮発率を求めた。

【方法】

ごみ組成調査における粗砕試料をごみ分類別に四半期分を等量混合し、区部清掃工場の年間の乾ベースごみ組成と合うように調製した。これを粉碎機で微粉碎し混合ごみを作製した。混合ごみのCl含有量は10.7mg/gである。混合ごみ5gにPVCをClとして0~85.7mg/gとなるように加え、管状電気炉により800、850、900℃にて燃焼した。また、ごみ分類別の試料5gを電気炉温度850℃にて燃焼した。ICP/MS及びXRFにより、焼却前後の試料の塩素及び重金属の全含有量を測定した。

【結果の概要】

(1) Cl添加量と燃焼温度による揮発挙動の変化 セメントの忌避元素に着目し、PVCによるCl添加量、燃焼温度と元素の揮発率、焼却残渣の元素含有量の関係を**図1**に示す。赤枠内の数値はセメント原料としての焼却残渣受入基準である²⁾。Cl、重金属ともにやや厳しい数値であるが、セメント原料は石灰石、粘土をはじめとした主原料の他、石炭灰、スラグ等、多種類の副資材や廃棄物の混合物であること、都市ごみ焼却残渣の受入割合は1%程度と低いことからあくまで目安として考えるべきである。Clはいずれの燃焼温度においても約90%の揮発率を示し、焼却残渣のCl含有量はCl添加量に比例して増加した。850℃以上ではCl含有量は低い傾向が確認された。Pbについては、850℃では2.7~5.4mg/kgの少ないCl添加でも揮発率は80%を超え、焼却残渣のPb含有量は低く抑えられた。900℃ではPbの揮発率が低下したが、この理由は現在検討中である。Crはいずれの燃焼温度においても揮発率は概ね25%以下と低く、実施においてCrが飛灰よりも焼却残渣に分配しやすい傾向と一致していた。Cl添加量を増加しても受入基準と比較して高い含有量であった。

(2) ごみ分類による揮発挙動評価 (図2) Clはごみ分類によらず約90%の高い揮発率を示し、ごみ分類別では、プラスチック類の元素揮発率が高い傾向が見られた。全体として揮発率はごみ分類により大きな差が見られたが、各ごみの焼却時に生成する金属化合物が異なり、それが揮発率に影響を及ぼしたためと考えられた。

【結論】

Cl添加量の増加に伴い焼却残渣中のCl含有量が増加する課題があったものの、850℃で燃焼し、少量のPVCを添加することにより焼却残渣中のPb含有量が減少することがわかった。一方、Crは揮発しにくく清掃工場の一般的な燃焼温度では塩化揮発反応による焼却残渣中のCr含有量の低減は困難と考えられた。ごみ分類別ではプラスチック類に含まれる元素の揮発率が高かった。

【参考文献】

- 1) 飯野ら：塩素を活用した低炭素型都市ごみ資源化技術の開発(1)，東京都環境科学研究所年報 2018, pp. 6-7
- 2) 経済産業省：都市ごみ焼却灰の国内広域処理システム構築に関する調査報告書, p. 63, 65, 2004

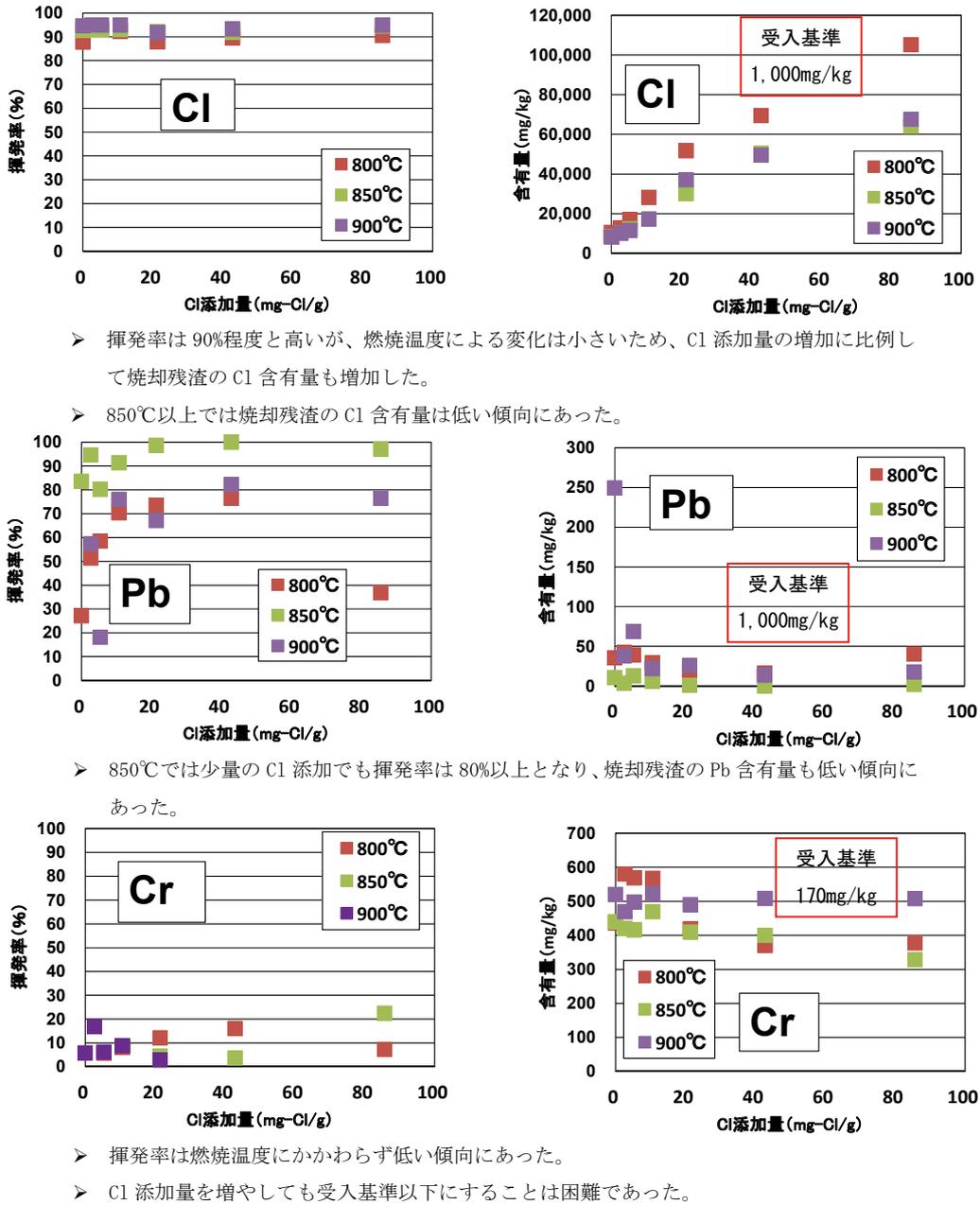


図 1: Cl 添加量と元素揮発率・焼却残渣元素含有量 (Cl, Pb, Cr)

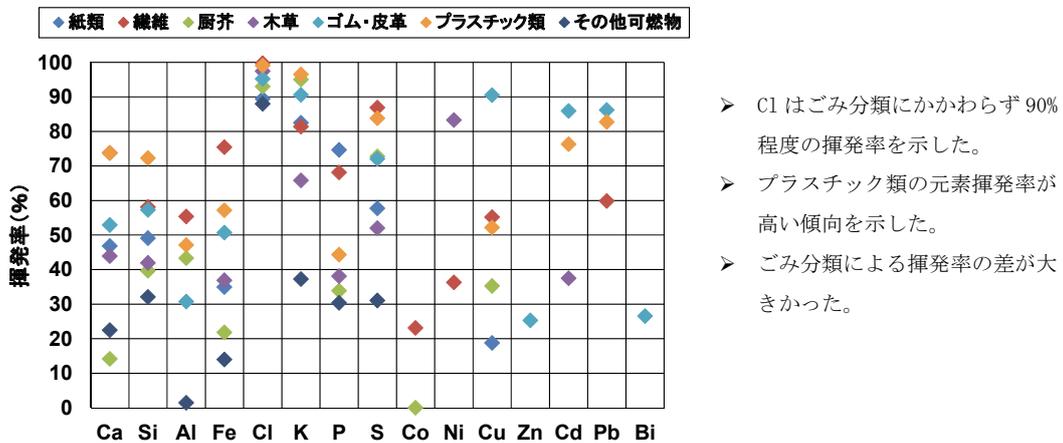


図 2: ごみ分類、元素別の揮発率